

HUMO AMBIENTAL DE TABACO (HAT) EN LOS FRONTONES DE PELOTA VASCA 2008 - 2009

Joseba ZABALA
Placido GASCÓ
Juan Antonio IZURDIAGA

*Sociedad Vasco Navarra de Prevención
del Tabaquismo*

Manel NEBOT
M^a José LÓPEZ

*Agencia de Salud Pública
de Barcelona*

Resumen: El objetivo del presente artículo es la descripción de los diferentes niveles de exposición al humo ambiental del tabaco al que se encuentran expuestos los pelotaris y espectadores de los partidos de pelota en el País Vasco. Para ello, se mide la concentración de partículas menores de 2,5 micras mediante la disposición de monitores pasivos ubicados en diferentes lugares de las instalaciones. Las conclusiones del estudio indican que los valores registrados superan los de discotecas y hostelería, de manera que un espectador puede fumar pasivamente de 3 a 5 cigarrillos durante dichos partidos.

Laburpena: Euskal Herriko pilota partidetan, pilotariak jasaten dituzten tabakoaren ingurumen kea deskribatzea du helburu artikulu honek. Horretarako, instalazioaren eremu desberdinetan ezarri diren monitore pasiboen bitartez, 2.5 mikra baino txikiagoak diren partikulak neurtzen dira. Neurrutako balioak, dantzaleku eta ostalaritza eremuetan aurki ditezkegunak baino handiagoak direla ondorioztatzen du ikerketa honek. Era honetan, ikusle batek 3-5 zigarro erre ditzake modu pasiboan.

Resume : L'objectif de cet article est la description des différents niveaux d'exposition à la fumée du tabac à laquelle sont exposés les pelotaris et les spectateurs des matchs de pelote au Pays Basque. À cet effet, on mesure la concentration des particules de moins de 2.5 microns à travers l'installation des moniteurs passifs situés dans des différents lieux des équipements sportifs. Les conclusions de l'étude indiquent que les valeurs enregistrées dépassent ceux des discothèques et de l'hôtellerie, de sorte qu'un spectateur puisse fumer passivement de 3 à 5 cigarettes pendant un match.

Abstract: The aim of this article is to describe the different levels of exposure to environmental tobacco smoke of the pelota players and of the audience during the Basque pelota matches in the Basque Country. The particles smaller than 2.5 micron are measured through the installation of passive screens in different places of the sport facilities. The conclusions of this study indicate that the registered levels exceeds those of the discos and the hotel industry, so any member of the audience smokes between 3-5 cigarettes during these matches.

Palabras clave: Nicotina, Humo ambiental de tabaco (HAT), deporte, fumador pasivo.

Gako Hitzak: Nikotina, Tabakoaren Ingurumen Kea, kirola, erretzaille pasiboa.

Mots clef : Nicotine, Fumée du tabac dans l'air ambiant, Sport, Fumeur passif.

Key words: Nicotine, Environmental Tobacco Smoke, sport, passive smoker.

INTRODUCCIÓN

El humo ambiental de tabaco (HAT), compuesto por una mezcla del humo exhalado por el fumador más el humo emitido por el cigarrillo en combustión, es el principal agente contaminante de ambientes interiores. El humo ambiental de tabaco ha sido clasificado como carcinógeno por la IARC, además de aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas, respiratorias, síndrome de muerte súbita, bajo peso al nacer y otros problemas para la salud. La exposición pasiva a este compuesto es un problema de salud pública especialmente importante en España, con una elevada prevalencia de fumadores y un bajo cumplimiento de la normativa que regula los espacios sin humo.

Sin embargo, pocos estudios han cuantificado los niveles de exposición en España. En los últimos años se han realizado algunos estudios de tipo observacional que estimaron la presencia de HAT en lugares públicos, así como encuestas y cuestionarios que midieron la exposición percibida por la población. Otros estudios han medido también en España la exposición personal con biomarcadores como la cotinina. En la actualidad van publicándose estudios que cuantifican la exposición a HAT en nuestro medio utilizando la nicotina como marcador aéreo. Esta sustancia es especialmente adecuada como marcador de HAT, debido a su especificidad, a la sencillez de la toma de muestras y a la sensibilidad de los métodos de análisis.

Phillips *et al.* midieron tanto la nicotina como otros marcadores aéreos en algunos domicilios y lugares de trabajo en Barcelona en 1997, y en 2001 se llevó a cabo un estudio piloto, también en Barcelona, en el que se tomaron 31 muestras en diversos lugares públicos y se obtuvieron valores de exposición considerablemente altos, en especial en los restaurantes.

MATERIAL Y MÉTODO

El diseño del estudio comprende un apartado de medición ambiental de dos parámetros básicos como son la concentración de pm 2,5 y la monitorización de la concentración de nicotina ambiental.

Unido a ello se realizó un estudio observacional tendente a identificar las fuentes de producción humo así como los comportamientos individuales y grupales asociados al consumo de sustancias fumadas durante los partidos de pelota.

MEDICIONES DE CONCENTRACIONES DE PM 2,5

Las mediciones de concentraciones de PM 2,5, se realizaron mediante un equipo SIDEPAK de muestreo secuenciado cada segundo, durante el período de duración de partido estelar de la programación incluido el período de calentamiento previo. La duración del período de medición ha sido en función de la duración del partido en estudio oscilando entre los 45 minutos y los 80 minutos.

Se han realizado mediciones de control de duración más corta a nivel de ambiente de calle en el exterior de la instalación deportiva, así como mediciones realizadas en instalaciones deportivas cerradas en partidos de baloncesto de la liga ACB en dos instalaciones deportivas de referencia como son el Fernando Buesa Arena de Vitoria Gasteiz y el pabellón Ilunbe de Donostia durante la celebración de los partidos Baskonia – Gran Canaria y Buesa – Iurbentia respectivamente.

MONITORIZACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NICOTINA AMBIENTAL

Las mediciones de concentraciones de nicotina se realizaron con monitores pasivos sobre placa ubicados en zonas de media exposición de humo ambiental, durante todo el tiempo de la duración del festival de pelota, desde los prolegómenos del partido hasta el final del último de los partidos programados en un tiempo entre tres horas y media y cuatro horas de exposición.

Los monitores de nicotina recogidos durante el proyecto fueron enviados y analizados en el Laboratorio de la Agencia de Salud Pública de Barcelona, mediante cromatografía de gases (GC/MS), con un límite de detección de 0,01 µg/ml. Únicamente se tomaron muestras de concentración de nicotina en los partidos correspondientes a las dos finales a estudio.

A partir de las concentraciones de nicotina obtenidas, en la tabla de la página 8 se ha calculado el número de «cigarrillos equivalentes», es decir, el número de cigarrillos que fumados activamente equivalen a inhalar la misma cantidad del compuesto carcinógeno N-nitrosodimetilamina (NDMA) que la exposición durante 8 h a los niveles de HAT encontrados. El procedimiento de cálculo para esta equivalencia corresponde a la fórmula que aparece especificada al pie de dicha tabla.

RESULTADOS

El estudio se desarrolló entre el 30 de marzo de 2008 y el 29 de marzo de 2009 en que se realizó la final del torneo de parejas de este año. Los aforos de las diferentes instalaciones deportivas estudiadas, aparecen en la siguiente tabla.

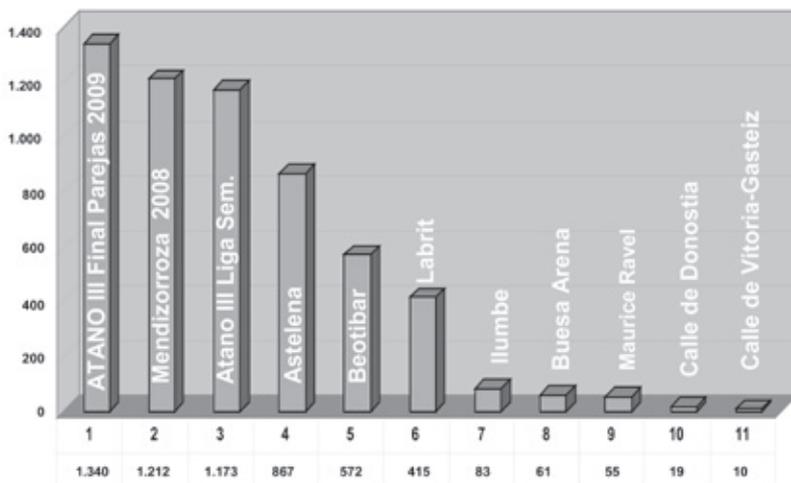


Dichos aforos se completaron en su totalidad excepto en los partidos celebrados en el Astelena de Eibar y en el Beotibar de Tolosa donde oscilaron entre un 50 y un 60% del aforo.

Las mediciones de control se realizaron a nivel de calle en el exterior de las diferentes canchas deportivas, así como en dos instalaciones de referencia en celebración de partidos de baloncesto correspondientes a la liga ACB. En dichas instalaciones se llegó a completar el aforo en su práctica totalidad.

En la siguiente tabla aparece la concentración media de partículas obtenida por el cálculo de la media aritmética de todos los registros de mediciones secuenciadas cada segundo en unidades microgramos por metro cúbico. La mínima concentración media de PM 2,5 corresponde a la medición realizada a pie de calle en Vitoria Gasteiz, y por el contrario a la máxima concentración corresponde a la registrada durante la Final de Parejas del año 2009 en el frontón Atano III de Donostia.

Concentraciones MEDIAS de partículas ESTUDIO FRONTONES 2009 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Tanto las mediciones de control realizadas en canchas de baloncesto de Vitoria y Donostia como la realizada en el frontón de Donibane Lohitzun ofrecen unos valores significativamente inferiores a las cuantificadas en el resto de frontones.

Se produce un salto cuantitativo considerable entre la medición del pabellón Ilumbe de Donostia y las registradas en el resto de frontones, oscilando la concentración de PM 2,5 de $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramos por metro cúbico) en Ilumbe a $415 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el frontón Labrit de Iruña, dato que representa una tercera parte de concentración

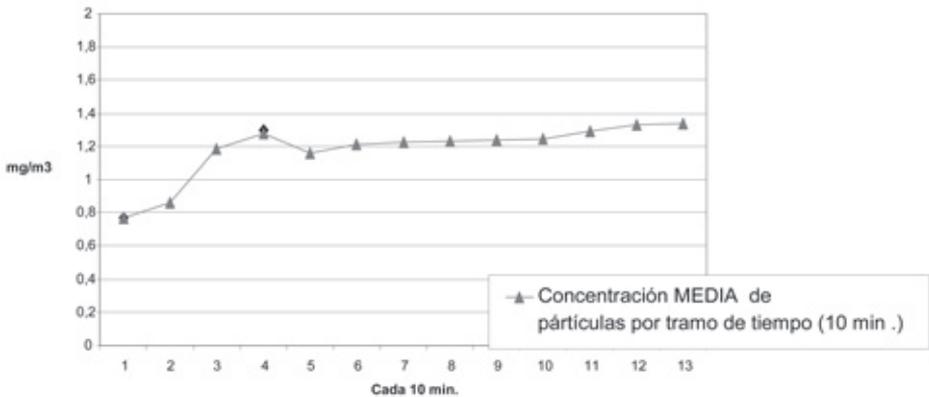
de micro partículas de humo que las del máximo registro observado durante la final del campeonato de parejas 2009 celebrada en frontón Atano III de Donostia.

Resulta significativo que en los dos frontones donde se aplica la normativa, las mediciones de concentración de partículas son significativamente inferiores. Especialmente en el frontón de Donibane Lohitzun donde se aplica la normativa francesa de espacios sin humo en los polideportivos, que con un aforo del 100 por 100 observamos unos valores de calidad de ambiental equivalentes a los registrados a pie de calle en Vitoria Gasteiz 19 y 10 µg/m³ respectivamente

Otro dato es el progresivo creciente deterioro de la calidad del aire ambiental de la instalación a medida que se desarrollaba el partido de pelota, con aumentos crecientes y progresivos de las concentraciones de micro partículas. En la siguiente tabla podemos observar esta tendencia observada en las diferentes concentraciones medias de tramos horarios de 10 minutos durante la final del torneo parejas de 2009.

El máximo valor observado corresponde a la fase final del partido donde se produjo un empate a 21 tantos que mantuvo climax máximo al final con concentraciones de humo que en observaciones visuales realizadas desde el fondo de la cancha dificultaban apreciar los números del marcador.

**Concentración media de partículas por tramo horario (10 min.)
Final Mano Parejas Frontón Atano III - Donostia 29/03/2009
Olaizola-Mendizabal vs. Mtnez. de Irujo-Goñi**



Code	microgramos/m ³ nicotina
Kantxa – Grada inferior	53,07
Acceso Escalera 1	<0.02
Acceso Escalera 2	<0.02
Harmaillak – Grada superior	85,96

La medición de nicotina mediante monitores pasivos es un método validado y utilizado en numerosos Estudios. Los valores registrados en frontones durante la final del Campeonato de Parejas 2009 en el Atano III de Donostia superan los valores relativos a HAT en discotecas y hostelería publicados por estudios de la Agencia de Salud Pública de Barcelona y otros estudios internacionales.

Espectadores no fumadores, pueden llegar a fumar pasivamente sin llegar a encender ningún cigarro el equivalente a entre 3 y 5 cigarros dependiendo de su ubicación en la cancha durante un festival de pelota.

Medición de la exposición al humo ambiental de tabaco en centros de enseñanza, centros sanitarios, medios de transporte y lugares de ocio
María J. López / Manel Nebot / Juan Sallés / Eulàlia Serrahima / Franc Centrich / Olga Juárez / Carles Ariza . 2004

Equivalencia del carcinógeno N-nitrosodimetilamina (NDMA) inhalado en el humo ambiental de tabaco y el inhalado en cigarrillos fumados activamente^a

Lugares estudiados	Concentración media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de nicotina	Equivalencia en cigarrillos fumados activamente por cada 8 h de exposición
Discotecas	130,65	15,78
Restaurantes	12,36	1,49
Universidades	4,97	0,60
Aeropuerto	4,30	0,52
Metro	3,30	0,40
Hospitales	0,96	0,26
Estaciones de tren	2,16	0,12
Colegios secundaria	0,59	0,07
Colegios primaria	0,52	0,06
CAP	0,43	0,05

CAP: centros de atención primaria.

^aFórmula utilizada para el cálculo de «cigarrillos equivalentes», equivalencia del carcinógeno NDMA presente en el humo ambiental de tabaco inhalado por un fumador pasivo durante 8 h con el número de cigarrillos que sería preciso fumar en ese tiempo para inhalar la misma concentración de NDMA:

Cigarrillos equivalentes en $Y = [\text{nicotina}] \times V \times Y(\text{SS}) / \text{nicotina}(\text{SS}) \times Y(\text{MS})$
 donde Y es la masa del compuesto Y inhalada por un fumador pasivo, V es el volumen del aire respirado por un fumador pasivo, Y(SS) es la masa del compuesto Y en emisiones de la corriente secundaria de un cigarrillo, nicotina (SS) es la masa de nicotina en corriente secundaria de un cigarrillo e Y(MS) es la masa del compuesto Y en emisiones de la corriente principal de un cigarrillo.

Secondhand Smoke Exposure in Hospitality Venues in Europe

Maria J. Lopez, Manel Nebot, Marco Albertini, Pierre Birkui, Francesc Centrich, Monika Chudzikova, Maria Georgouli, Giuseppe Gorini, Hanns Moshhammer, Maurice Mulcahy, Maria Pilali, Eulalia Serrahima, Piotr Tutka, and Esteve Fernandez.

Table 2. Median (IQR) nicotine concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) by country and type of hospitality venue.^a

Country	Disco/pubs	Restaurants/cafeterias	Fast food
Austria (Vienna)	30.38 (21.70–74.40)	9.94 (2.30–21.66)	1.10 (0.17–3.24)
Greece (Athens)	30.80 (23.01–60.33)	3.99 (2.00–6.38)	0.74 (0.64–0.91)
France (Paris)	32.64 (1.17–123.07)	1.18 (0.19–4.84)	0.12 (0.04–0.27)
Ireland (Galway)	6.93 (2.77–11.36)	0.19 (0.14–0.40)	0.15 (0.00–0.25)
Italy (Florence and Belluno)			
Pre-law	138.93 (93.96–207.46)	1.75 (1.20–3.61)	0.97 (0.48–23.68)
Post-law	4.52 (1.74–7.59)	—	—
Poland (Warsaw and Lublin)	18.67 (5.86–65.97)	1.53 (0.23–2.85)	0.13 (0.09–0.32)
Slovak Republic (Bratislava)	44.37 (11.28–57.21)	10.95 (6.22–17.67)	0.07 (0.03–0.27)
Spain (Barcelona)	113.78 (63.46–239.59)	3.62 (1.02–7.45)	3.76 (1.33–6.06)
Total	32.99 (8.06–66.84)	2.09 (0.49–6.73)	0.31 (0.11–1.30)

^aWe placed the samplers for 7 days in all settings except for discos/pubs, where the samplers were carried by a person during 4–5 hr.

RESULTADOS

En lo relativo a micro partículas de humo PM 2,5, el estudio establece diferentes niveles de exposición dependiendo de partidos y frontones. Desde la menor exposición registrada en el frontón Maurice Ravel de San Juan de Luz hasta la mayor concentración registrada durante la última final de parejas celebrada en el Atano III de Donostia en marzo de 2009.

Existen variaciones entre los diferentes frontones. Los niveles de exposición a Humo Ambiental de Tabaco HAT registrados en la última Final del Campeonato de parejas pueden superar en veintiuna veces los observados en las canchas de baloncesto, y en 100 veces los valores de control recogidos a pie de calle.

Es de reseñar que el frontón Labrit de Pamplona con aforos completos se sitúa en valores tres veces inferiores a los recogidos en la final de San Sebastián. Siendo esto un exponente positivo de las medidas informativas y de control que vienen desarrollando las autoridades navarras.

Los valores recogidos en el frontón Maurice Ravel de San Juan de Luz con un aforo completo, se corresponden con los valores normalizados observados en las canchas de baloncesto. Lo cual indica el respeto a la norma de los aficionados pelotazales de la zona de Iparralde, zona francesa del País Vasco.

El estudio observacional determina que el cannabis fumado por los espectadores más jóvenes junto con el tabaco de puros y cigarrillos son las fuentes de generación del humo ambiental observado en los frontones.

CONCLUSIONES

Los frontones de pelota Hegoalde (CAV y Navarra) presentan concentraciones significativas de concentración de PM 2,5 en humo ambiental de tabaco y cannabis. Los valores registrados en la última Final del Campeonato de parejas pueden superar en veintidós veces los observados en las canchas de baloncesto, y en 100 veces los valores de control recogidos a pie de calle.

La aplicación de la normativa francesa de tabaco genera un cumplimiento absoluto por parte de pelotazales de Iparralde. La aplicación de la normativa por parte de las autoridades navarras, se traduce en niveles de concentración de HATC menores a los observados en los frontones de la Comunidad Autónoma Vasca.

Es necesario profundizar científicamente en la determinación de la influencia del HAT tanto en los espectadores fumadores pasivos como en los deportistas pelotaris que realizan su práctica deportiva en condiciones de exposición a dicho agente tóxico.

El cannabis fumado por los espectadores más jóvenes junto con el tabaco de puros y cigarrillos son las fuentes de generación del humo ambiental observado en los frontones.

BIBLIOGRAFÍA

- BONFILL, X.; SERRA, C.; LÓPEZ, V.: Employee and public responses to simulated violations of no-smoking regulations in Spain. *Am J Public Health* 1997; 87:1035-7.
- EPA. Respiratory health effects of passive smoking. Report of the California Environmental Protection Agency. USEPA EPA/600/6-90/006F, 1 de diciembre de 1992.
- FERNÁNDEZ, E.; SCHIAFFINO, A.; BORRÁS, J.M. Epidemiología del tabaquismo en Europa. *Salud Pública de México* 2002; 44 (Supl. 1):S11-9.
- FOWLE, J.; DEARFIELD K.: Risk characterization handbook. Atlanta: US Environmental Protection Agency; 2000. EPA-100-B00- 002 (December).
- HACKSHAW, A.K.; LAW, M.R; WALD, N.J: The accumulated evidence on lung cancer and environmental tobacco smoke. *BMJ*. 1997; 315:980-8.
- HAMMOND, K.: Evaluating exposure to environmental tobacco smoke. Sampling and analysis of airborne pollutants. New York: Lewis; 1993. p. 319-37.
- HAMMOND, K.; LEADERER, B.; ROCHE, A.; SCHENKER, M.: Collection and analysis of nicotine as a marker for environmental tobacco smoke. *Atmospheric Environment* 1987; 21:457-62.
- HAMMOND, S.K.: Exposure of US workers to environmental tobacco smoke. *Environ Health Perspect* 1999; 107(Suppl 2):329-40. 25. Llei 20/1985, de 25 de juliol, de prevenció i assistència en matèria de substàncies que poden generar dependència.
- HAMMOND, S.K.; SORENSENS, G.; YOUNGSTROM, R.; OCKENE, J.K.: Occupational exposure to environmental tobacco smoke. *JAMA* 1995; 274:956-60.
- Health Canada. Smoking and Indoor Air Quality 2002 [consultado 30/7/2004]. Disponible en: www.hc-sc.gc.ca/hecsesc/tobacco/facts/ets.html

- JAAKKOLA, M.S.; SAMET, J.M.: Occupational exposure to environmental tobacco smoke and health risk assessment. *Environ Health Perspect* 1999; 107(Suppl 6):829-35.
- JANÉ, M.; NEBOT, M.; ROJANO, X.; ARTAZCOZ, L.; SUNYER, J.; FERNÁNDEZ, E. *et al.*: Exposure to environmental tobacco smoke in several public places of Barcelona. *Tob Control* 2002; 11:83-4.
- JANSON, C.; CHINN, S.; JARVIS, D.; ZOCK, J.P.; TOREN, K.; BURNEY, P.: European Community Respiratory Health Survey. Effect of passive smoking on respiratory symptoms, bronchial responsiveness, lung function, and total serum IgE in the European Community Respiratory Health Survey: a cross-sectional study. *Lancet* 2001; 358:2103-9.
- LAW, M.R; MORRIS, J.K; WALD, N.J.: Environmental tobacco smoke exposure and ischaemic heart disease: an evaluation of the evidence. *BMJ* 1997; 315:973-80.
- LÓPEZ, M.J., *et al.* Medición de la exposición al humo ambiental de tabaco en centros de enseñanza, centros sanitarios, medios de transporte y lugares de ocio *Gac Sanit* 2004; 18(6):451-7.
- LÓPEZ, M.J; NEBOT, M.: La medición de la nicotina como marcador aéreo del humo ambiental de tabaco. *Gac Sanit* 2003; 17(Supl 3):15-22.
- LÓPEZ, M.J; NEBOT, M.; and ETS WORKGROUP: Oral presentation: ETS exposure in a sample of European cities. 12th World Conference on Tobacco or Health, agosto 2003.
- National Cancer Institute. Health effects of exposure to environmental tobacco smoke: the report of the California Environmental Protection Agency. Smoking and Tobacco Control Monograph n.o 10. NIH Pub. No. 99-4645. Bethesda:US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, National Cancer Institute; 1999.
- NEBOT, M.; LÓPEZ, M.J; TOMÁS, Z.; ARIZA, C.; BORRELL, C.; VILLALBÍ, J.R.: Exposure to environmental tobacco smoke at work and at home: a population based survey. *Tob Control* 2004; 13:95.
- NEBOT, M.; PUIG, R.; BALLESTÍN, M.; ALBERICCI, M.: El tabaco en el transporte metropolitano de Barcelona: un estudio observacional. *Aten Primaria* 2001; 28:50-2.
- PHILLIPS, K.; BENTLEY, M.; HOWARD, D.; ALVAN, G.; HUICI, A.: Assessment of air quality in Barcelona by personal monitoring of nonsmokers for respirable suspended particles and environmental tobacco smoke. *Environ Int* 1997; 23:173-96.
- REBAGLIATO, M.; FLOREY CDU, V.; BOLUMAR F.: Exposure to environmental tobacco smoke in nonsmoking pregnant women in relation to birth weight. *Am J Epidemiol* 1995; 142:531-7.
- REPACE, J.L; LOWREY, A.H.: An enforceable indoor air quality standard for Environmental Tobacco Smoke in the workplace. *Risk Analysis* 1993; 13:463-75.
- SÁIZ, I.; RUBIO, J.; ESPIGA, I.; ALONSO, B.; BLANCO, J.; CORTÉS, M. *et al.*: Plan Nacional de Prevención y control del tabaquismo. *Rev Esp Salud Pública* 2003; 77:441-73.
- SUÁREZ, R.G.; GALVÁN, C.; OLIVA, C.; DOMÉNECH, E.; BARROSO F.: Tabaquismo en adolescentes, valores de cotinina en saliva y enfermedad respiratoria. *An Esp Pediatr* 2001; 54:114-9.
- Tobacco Smoke and Involuntary Smoking. Vol. 28. Lyon: IARC. Monographs; 2002.
- VAUGHAN, W.M.; HAMMOND, S.K.: Impact of «designated smoking area» policy on nicotine vapor and particle concentrations in a modern office building. *J Air Waste Manage Assoc* 1990; 40:1012-7.

